

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開実用新案公報(U)

(11)実用新案出願公開番号

実開平6-60099

(43)公開日 平成6年(1994)8月19日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H05H 5/03

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

9014-2G

審査請求 未請求 請求項の数1 FD (全2頁)

(21)出願番号 実願平5-5795

(22)出願日 平成5年(1993)1月27日

(71)出願人 000003942

日新電機株式会社

京都府京都市右京区梅津高畝町47番地

(72)考案者 岩澤 康司

京都府京都市右京区梅津高畝町47番地 日

新電機株式会社内

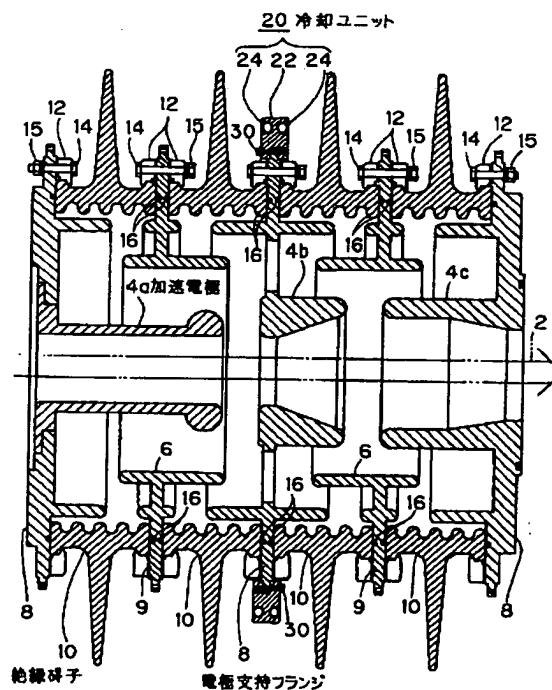
(74)代理人 弁理士 山本 恵二

(54)【考案の名称】 加速管

(57)【要約】

【目的】 強制的な冷却手段を有しており、しかも冷媒の噴出事故が起こりにくく、また万一噴出事故が起こっても周りの機器に与える影響の少ない加速管を提供する。

【構成】 この加速管は、荷電粒子であるイオンビーム2を加速する加速電極4a～4cを電極支持フランジ8によって支持したものを、筒状の絶縁磚子10を介して3段に配設して成る。しかも、冷媒として絶縁性の圧縮気体が供給されるリング状の冷却ユニット20を、真ん中の電極支持フランジ8の外周部に取り付けている。



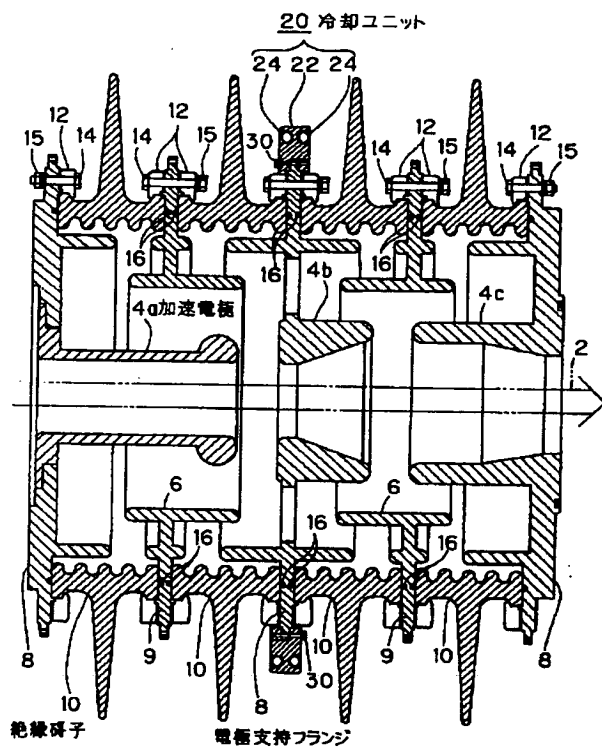
## 【実用新案登録請求の範囲】

【請求項1】 荷電粒子を加速する加速電極を電極支持フランジによって支持したものを、筒状の絶縁碍子を介して複数段に配設して成る加速管であって、しかも冷媒として絶縁性の圧縮気体が供給されるリング状の冷却ユニットを、前記電極支持フランジの内の少なくとも一つの外周部に取り付けていることを特徴とする加速管。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 この考案の一実施例に係る加速管を示す断面図である。

【図1】

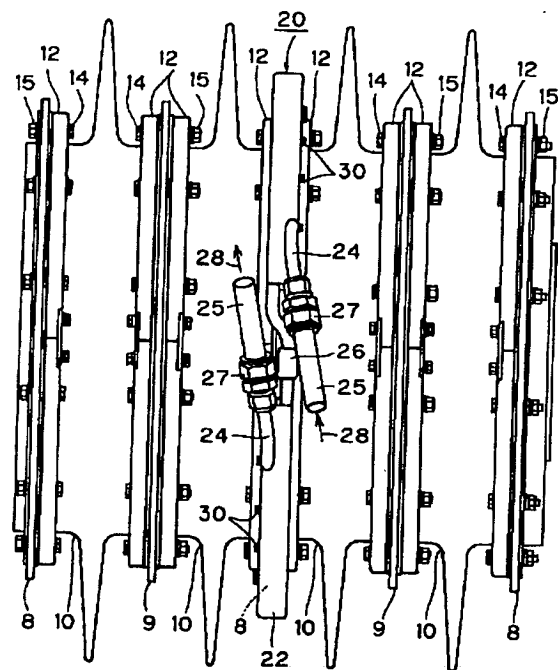


【図2】 図1の加速管の側面図である。

## 【符号の説明】

- 2 イオンビーム (荷電粒子)
- 4 a ~ 4 c 加速電極
- 8 電極支持フランジ
- 10 絶縁碍子
- 20 冷却ユニット
- 22 リング部
- 24 冷却パイプ
- 28 絶縁性の圧縮気体

【図2】



## 【考案の詳細な説明】

## 【0001】

## 【産業上の利用分野】

この考案は、例えばイオン注入装置、電子線加速装置等に用いられるものであって、イオンビーム、電子ビーム等の荷電粒子を加速する加速管に関し、より具体的にはその冷却手段に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

この種の加速管は、従来は、強制的な冷却手段は特に設けられておらず、自然空冷であった。

## 【0003】

ところが、近年は、次のような理由から、加速管にも強制的な冷却手段が必要になってきている。

## 【0004】

即ち、1段当りの最大電位差が、例えば80KV程度と、従来のその4倍程度にもなっている。加速管内は真空中（例えば $10^{-6}$  Torr程度に）排気されているものの、残留気体分子が存在し、加速されたイオンビームがこの残留気体分子に衝突して二次電子が発生する。また、加速されたイオンビームの一部分が加速電極等の構造物に当たることによっても二次電子が発生する。このようにして発生した二次電子は、上記のように1段当りの加速電圧が非常に大きいため、非常に大きなエネルギーでイオンビームとは逆向きに加速され、加速電極に衝突してそれを発熱させ、この熱が加速管全体に伝わって真空シール用のパッキン等を傷める。

## 【0005】

また、単にイオンビームを加速するだけでなく、加速電極の形状および加速電極間の電圧のかけ方等によって、加速管内においてイオンビームを整形するレンズ作用を行わせる場合があり、そのようにすると、上記のようにして発生した二次電子がこのレンズ作用を行う加速電極に衝突しやすくなり、発熱を一層大きくする可能性がある。

## 【0006】

## 【考案が解決しようとする課題】

通常、高電位部にある機器を冷却するための冷媒には、従来はフレオンが用いられていたが、最近ではフレオンの使用規制が厳しくなったため、ほぼ純水の冷却水が用いられている。

## 【0007】

ところが、冷媒に冷却水を用いると、何らかの原因で冷却水を流す絶縁チューブが他の構造物に接触した際に、チューブの内外の電位差のために放電が起こってチューブに穴があき、冷却水が噴き出すという事故を起こすことがある。

## 【0008】

特に、加速管は突起の多い外形である上に、配管スペースが極めて狭いために、その冷媒に冷却水を用いると、上記放電による冷却水の噴出事故が起こりやすい。

## 【0009】

特に、イオン注入装置等が設置されるクリーンルーム内で水が溢れるような事故が起こると、周りの他の機器に与える影響が大きく、また復旧にも多くの手間がかかる。

## 【0010】

そこでこの考案は、強制的な冷却手段を有しており、しかも冷媒の噴出事故が起こりにくく、また万一噴出事故が起こっても周りの機器に与える影響の少ない加速管を提供することを主たる目的とする。

## 【0011】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、この考案の加速管は、荷電粒子を加速する加速電極を電極支持フランジによって支持したものを、筒状の絶縁碍子を介して複数段に配設して成る加速管であって、しかも冷媒として絶縁性の圧縮気体が供給されるリング状の冷却ユニットを、前記電極支持フランジの内の少なくとも一つの外周部に取り付けていることを特徴とする。

## 【0012】

## 【作用】

上記構成によれば、電極支持フランジの外周部に取り付けた冷却ユニットによって、当該電極支持フランジ、それに支持された加速電極およびそれらの周りを強制的に冷却することができる。しかも、冷媒である絶縁性の圧縮気体は冷却水よりも絶縁性が高いため、当該圧縮気体を冷却ユニットへ供給および排出する絶縁チューブが当該加速間の他の電位部に接触しても放電が起こりにくく、従って絶縁チューブの破損による圧縮気体の噴出事故は起こりにくい。また、圧縮気体が万一噴出しても、冷却水と違って周りの機器に与える影響は殆どない。

## 【0013】

## 【実施例】

図1は、この考案の一実施例に係る加速管を示す断面図である。図2は、図1の加速管の側面図である。

## 【0014】

この加速管は、荷電粒子であるイオンビーム2を加速する三つのそれぞれ円筒状の加速電極4a~4cを、リング状の電極支持フランジ8によってそれぞれ支持しており、そしてそのようなものを円筒状の絶縁碍子10を介して3段に配設して成る。この実施例では、加速電極4aは、電極支持フランジ8とは別体のものであって図示しないねじによって電極支持フランジ8に固定されており、加速電極4bおよび4cは電極支持フランジ8とは一体のものである。

## 【0015】

また、この実施例では、二つの加速電極間の電位を整えるための円筒状の電位分割電極6を、リング状の電極支持フランジ9によってそれぞれ支持しており、そしてそのようなものを絶縁碍子10を介して二つの電極支持フランジ8間に設けている。電位分割電極6と電極支持フランジ9とは一体のものである。この電位分割電極6を設けるのは、この実施例では二つの加速電極間に印加される電圧が最大で80KV程度と極めて高いためであり、それほど電圧が高くなる場合は省略される場合もある。また、各電極支持フランジ8と9との間には、各加速電極4a~4cおよび各電位分割電極6に電圧を分圧して印加するための分圧抵抗が接続されるが、この実施例ではその図示を省略している。

## 【0016】

各電極支持フランジ8および9と絶縁碍子10とは、リング状のクランパー12および多数のボルト14、ナット15によって相互に固定されている。各電極支持フランジ8および9と絶縁碍子10との間には、この加速管の内部が真空中に排気されるので、真空シール用のパッキン16が設けられている。

## 【0017】

この実施例の加速管は、運転モードによっては、三つの加速電極4a~4cの間でイオンビーム2を整形するレンズ作用をさせることができ、その場合は、イオンビーム2の加速方向とは逆向きに加速される前述したような二次電子は2番目の加速電極4bに集中的に衝突して、この加速電極4bが最も発熱するので、この加速電極4bを支持する電極支持フランジ8の大気圧側に出ている外周部に、リング状の冷却ユニット20を多数のねじ30によって取り外し可能に取り付けている。冷却ユニット20と電極支持フランジ8との接触面には、熱の伝達を良くするために、シリコングリス等の熱伝導率の高い粘性体を塗布しておくのが好ましい。

## 【0018】

冷却ユニット20は、この実施例では、リング部22の左右両側に溝を設け、そこに冷却パイプ24を埋め込んだ構造をしている。冷却パイプ24とリング部22とは、熱伝導率の高い接着剤で接着しても良いし、ロウ付けしても良い。

## 【0019】

冷却パイプ24は、この実施例では冷却ユニット20内に2ターンぶん設けられている。図2中に表れているコネクタ26は、1ターンずつの冷却パイプ24を直列接続するものである。

## 【0020】

この冷却パイプ24の両端部には、図2に示すように、絶縁チューブ25がコネクタ27を介してそれぞれ取り外し可能に接続されており、この絶縁チューブ25を経由して、大地電位部に置かれた図示しない供給源から、冷媒として絶縁性の圧縮気体28が供給され、かつ排出される。

## 【0021】

この圧縮気体28は、電気絶縁性のものであれば良く、特定のものに限定されない。例えば、圧縮乾燥空気でも圧縮窒素ガスでも良いが、圧縮乾燥空気の方が、万一漏れても酸欠状態等を惹き起こさない为好ましい。

#### 【0022】

この冷却ユニット20によって、それが取り付けられた電極支持フランジ8、それに支持された加速電極4bおよびそれらの周りを強制的に冷却することができる。その結果、例えば、最も熱的に弱いパッキン16、その中でも一番発熱する加速電極4bを支持する電極支持フランジ8に当たるパッキン16の温度を、支障のない温度にまで下げることができる。

#### 【0023】

しかも、冷媒である絶縁性の圧縮気体28は冷却水よりも絶縁性が高いため、当該圧縮気体28を冷却ユニット20へ供給および排出する絶縁チューブ25が当該加速管の他の電位部、例えば絶縁端子10に接触しても放電が起こりにくく、従って絶縁チューブの破損による圧縮気体28の噴出事故は起こりにくい。また、圧縮気体28が万一噴出しても、冷却水と違って周りの機器に与える影響は殆どなく、絶縁チューブ25を交換するだけで済む。従って、噴出事故後の対策、復旧等も極めて容易である。

#### 【0024】

より具体例を説明すると、加速電極4bが250Wの発熱をする場合、冷却ユニット20の冷却パイプ24の内径を7.5mm、全長を2.5m（有効伝熱長は2.0m）とし、冷却ユニット20に圧縮気体28として圧力が5.0kgf/cm<sup>2</sup>、流速が40m/秒、温度が20℃の圧縮乾燥空気を供給すると、計算によれば、加速電極4bの外側のパッキン16の部分の要求温度である80℃以下を達成することができる。その場合、冷却パイプ24内での圧力降下は約0.2kgf/cm<sup>2</sup>、冷却ユニット20の出口部での圧縮空気の温度は約60℃となる。この圧縮空気は例えば工場内の排気管等に戻される。

#### 【0025】

また、計算上では、供給される空気の流量が一定であるなら、冷却ユニット20の入口部での空気圧を下げることによって、流速を大きくし、冷却ユニット20

0の冷却能力を高めることができる。但し、圧力降下は大きくなる。例えば、入口部での空気圧を $3\text{ kg f / cm}^2$ にすれば、上記パッキン16の部分の温度は約 $70^\circ\text{C}$ になるが、圧力降下は約 $0.3\text{ kg f / cm}^2$ になる。

【0026】

なお、加速電極の構造や加速管の運転モード等によっては、上記実施例とは別の加速電極が発熱しやすくなる場合も勿論ある。その場合は、その加速電極を支持する電極支持フランジの外周部に上記のような冷却ユニット20を取り付けられれば良い。

【0027】

また、上記のような冷却ユニット20を必要に応じて複数の電極支持フランジに取り付けても良く、そのようにすれば冷却性能が一層向上する。

【0028】

【考案の効果】

以上のようにこの考案によれば、冷媒として絶縁性の圧縮気体が供給される冷却ユニットを有しており、これによって当該加速管を強制的に冷却することができる。しかも、冷媒である絶縁性の圧縮気体は冷却水よりも絶縁性が高いため、当該圧縮気体を冷却ユニットへ供給および排出する絶縁チューブが当該加速管の他の電位部に接触しても放電が起こりにくく、従って絶縁チューブの破損による圧縮気体の噴出事故は起こりにくい。また、圧縮気体が万一噴出しても、冷却水と違って周りの機器に与える影響は殆どない。従って、噴出事故後の対策、復旧等も極めて容易である。